

**PENGARUH VARIASI CETAKAN PASIR HITAM, MERAH DAN  
SILIKA TERHADAP PRODUK PENGECORAN ALUMINIUM  
(DAUR ULANG) DENGAN METODE SAND CASTING**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**PRAYOGA AJI KUNCARA**

**D200150205**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH VARIASI CETAKAN PASIR HITAM, MERAH DAN  
SILIKA TERHADAP PRODUK PENGECORAN ALUMINIUM  
(DAUR ULANG) DENGAN METODE SAND CASTING**

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh:

**PRAYOGA AJI KUNCARA**

**D200150205**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing

  
**Ir. Masyrukan, M.T.**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH VARIASI CETAKAN PASIR HITAM, MERAH  
DAN SILIKA TERHADAP PRODUK PENGECORAN  
ALUMINIUM (DAUR ULANG) DENGAN METODE SAND  
CASTING**

Oleh:

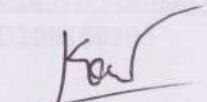
**PRAYOGA AJI KUNCARA**

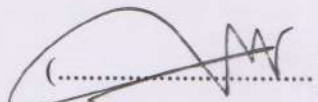
**D200150205**


Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Senin, 28 Oktober 2019  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Dewan Penguji :**


1. **Ir. Masyrukan, M.T.**  
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Agung Setyo Darmawan, S.T., M.T.**  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **Ir. Bibit Sugito, M.T.**  
(Anggota II Dewan Penguji)

()

()

()

Dekan Fakultas Teknik,

  
**Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.**

**NIK. 682**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 4 November 2019

Penulis



**Prayoga Aji Kuncara**

**D200150205**

## ABSTRACT

Casting is a process of melting metal by melt it down, then poured it into a mold and let it freeze. The most common printed mold is made of sand. In this study, river sand, and silica sand that is provided by nature. The purpose of this study is to determine the effect of sand mold vibration on sand permeability, porosity, density, hardness, microstructure and chemical composition. This research was conducted by using aluminum as material which is melted in the sand casting furnace, with variations of black sand mold, red sand mold, and silica sand mold. Analysis of chemical composition using spectrometry elemental including Fe 47.2631%, C 2.0750%, Si 48.6619%, and Mn 1.9609%. All these elements can be classified as aluminum metal alloy. The results of permeability testing of Black Sand is 30.17 cm<sup>3</sup>/min, Red Sand 73.23 cm<sup>3</sup>/min, and Silica Sand 139.13 cm<sup>3</sup>/min. The porosity value of clay black sand 17.04%, red sand 17.30%, silica sand 11.80%. The porosity value of the clay of the silica sand

# **PENGARUH VARIASI CETAKAN PASIR HITAM, MERAH DAN SILIKA TERHADAP PRODUK PENGECORAN ALUMINIUM (DAUR ULANG) DENGAN METODE SAND CASTING**

## **ABSTRAK**

*Pengecoran merupakan proses peleburan logam dengan cara dicairkan, lalu kemudian dituang kedalam cetakan dan dibiarkan hingga membeku. Pasir cetak yang paling lazim adalah pasir gunung, pasir pantai, pasir sungai, dan pasir silika yang di sediakan alam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi cetakan pasir terhadap permeabilitas pasir, penyusutan, porositas, density, nilai kekerasan, struktur mikro, dan komposisi kimia. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bahan dari aluminium bekas yang di lebur dalam dapur peleburan, dengan variasi cetakan pasir hitam, variasi cetakan pasir merah, dan variasi cetakan pasir silika. Analisa pengujian komposisi kimia terdapat beberapa unsur yaitu Si 9,2655 %, Fe 2,0768 %, dan Cu 1,7669 %. Dari unsur tersebut dapat digolongkan logam aluminium paduan Silicon (Al-Si). Hasil pengujian permeabilitas Pasir Hitam 50,17 cm<sup>3</sup>/menit, Pasir Merah 78,23 cm<sup>3</sup>/menit, dan Pasir silika 150,13 cm<sup>3</sup>/menit. Nilai persentase kadar clay pasir hitam 17,04 %, pasir merah sebesar 12,56 %, pasir silika 8,38 %. Nilai persentase penyusutan cetakan pasir silika dengan nilai 1,49 %, sedangkan variasi cetakan pasir merah sebesar 1,45 %, dan nilai persentase terendah adalah variasi cetakan pasir hitam 1,42 %. Nilai density variasi pasir silika sebesar 2,68 gr/ml, sedangkan pada variasi pasir merah sebesar 2,57 gr/ml, dan pada variasi pasir hitam sebesar 2,5 gr/ml. Dan untuk hasil pengujian kekerasan rockwell, didapatkan harga kekerasan tertinggi terdapat pada Pasir Silika mencapai 66,9 HRB harga kekerasan ini paling tinggi dari pada kekerasan yang menggunakan pasir hitam yaitu sebesar 61,7 HRB dan kekerasan pada pasir merah sebesar 63,8 HRB.*

**Kata Kunci:** Aluminium, Pasir cetak, Pengecoran, Permeabilitas pasir, Rockwell.

## **ABSTRACT**

*Casting is a process of melting metal by melt it down, then poured it into a mold and let it freeze. The most common printed sand is mountain sand, beach sand, river sand, and silica sand that is provided by nature. The purpose of this study is to determine the effect of sand mold variations on sand permeability, shrinkage, porosity, density, hardness, microstructure, and chemical composition. This research was conducted by using aluminum as material which is melted in the smelting kitchen, with variations of black sand mold, red sand mold, and silica sand mold. Analysis of chemical composition testing contained several elements including Si 12.2655%, 2.0768% Fe, and 1.7669% Cu, all that elements can be classified aluminum metal alloy Silicon (Al-Si). The results of permeability testing of Black Sand is 50.17 cm<sup>3</sup> / minute, Red Sand 78.23 cm<sup>3</sup> / minute, and Silica Sand 150.13 cm<sup>3</sup> / minute. The percentage value of clay black sand 17.04%, red sand 12.56%, silica sand 8.38%. The percentage value of the shrinkage of the silica sand*

*mold with a value of 1.49%, while the variation of the red sand mold is 1.45%, and the lowest percentage value is the variation of the black sand mold that is 1.42%. The value of the density of silica sand variation is 2.68 gr / ml, while the variation of red sand variation is 2.57 gr / ml, and the black sand variation is 2.5 gr / ml. And for the results of rockwell hardness testing, it was found that the highest hardness price was found in Silica Sand reaching 66.9 HRB. The price of this hardness was the highest compared to hardness using black sand which was 61.7 HRB and hardness on red sand was 63.8 HRB.*

**Keywords:** *Aluminum, Casting, Sand casting, Sand permeability, Rockwell.*

## **1. PENDAHULUAN**

Di era sekarang ini kebutuhan akan komponen otomotif berbahan aluminium banyak dibutuhkan di dunia industri, kebutuhan ini seiring dengan adanya kerusakan. Hal ini perlunya untuk mendaur ulang logam untuk memanfaatkan kembali logam yang sudah rusak ataupun yang tidak terpakai. Oleh karena itu pengecoran merupakan salah satu cara untuk mendaur ulang logam tersebut agar bisa digunakan kembali sesuai kebutuhan.

Pengecoran (casting) merupakan salah satu proses pembentukan bahan baku/bahan benda dimana pengendalian kualitas benda kerja dimulai sejak bahan masih dalam keadaan mentah. Tujuan dari pengecoran yaitu untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan ekonomis, yang bebas cacat dan sesuai dengan kebutuhan seperti kekuatan, keuletan, dan ketelitian dimensi. Ada beberapa metode pengecoran yang dapat dilakukan salah satunya yaitu pengecoran dengan menggunakan cetakan pasir (sand casting), sand casting merupakan teknik pengecoran tertua di dunia. (Abdul Qohar dkk, 2017)

Sand Casting adalah Proses pembentukan benda kerja dengan metode penuangan logam cair kedalam cetakan pasir (sand casting), secara sederhana cetakan pasir ini dapat diartikan sebagai rongga hasil pembentukan dengan cara mengikis berbagai bentuk benda pada bongkahan dari pasir yang kemudian rongga tersebut diisi dengan logam yang telah dicairkan.

Di dalam proses pengecoran logam dalam usaha untuk menghasilkan suatu produk benda coran yang berkualitas baik dengan komposisi yang dikehendaki maka ada beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu: bahan baku coran,

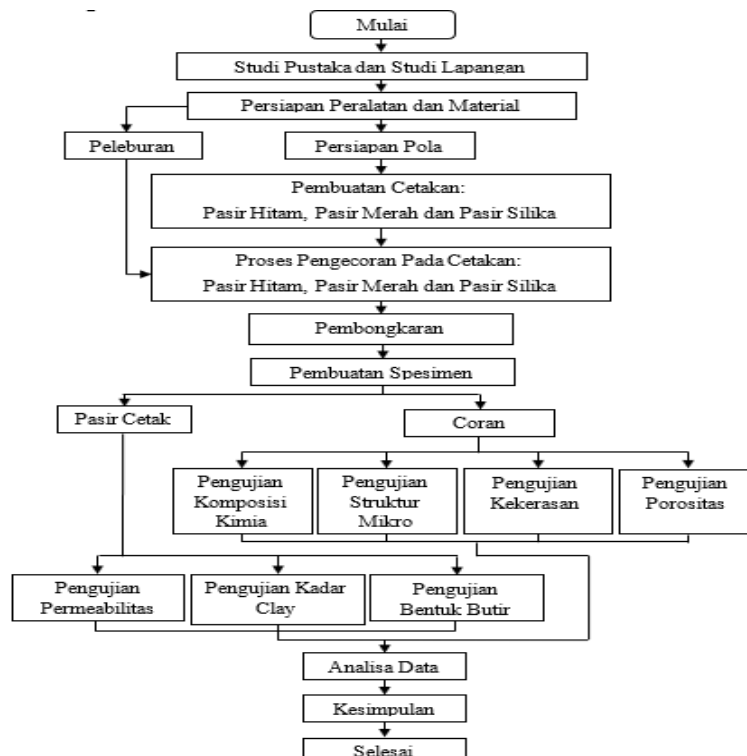
komposisi bahan baku, kualitas pasir cetak (bila menggunakan cetakan pasir), sistem peleburan, sistem penuangan dan pengerjaan akhir dari produk coran.(Surdia Tata, Chijiwa Kenji, 1984)

Untuk membuat cetakan pasir biasanya dipilih pasir alami yang telah di bersihkan atau pasir buatan yang telah dicampur dengan zat-zat pengikat seperti bentonit, yang mana tujuannya untuk memperkuat atau mempermudah pada proses pembuatan cetakan. Dari uraian diatas, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi cetakan pasir hitam, merah dan silika terhadap produk aluminium daur ulang menggunakan sand casting.

## 2. METODE

### 2.1. Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 1 berikut disajikan diagram alir dari penelitian ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 2.2. Bahan dan Alat Penelitian

#### 2.2.1. Bahan Penelitian

Berikut adalah bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

- |                    |                 |                      |
|--------------------|-----------------|----------------------|
| 1. Aluminium Bekas | 4. Pasir Silika | 7. Calcium carbonate |
| 2. Pasir Hitam     | 5. Pola         |                      |
| 3. Pasir Merah     | 6. Bentonit     |                      |

### 2.2.2. Peralatan Penelitian

Berikut adalah peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1. Kerangka cetak      | 13. Termocouple <i>type K</i>          |
| 2. Saringan (pengayak) | 14. Timbangan                          |
| 3. Penumbuk            | 15. Gergaji besi                       |
| 4. Tabung silinder     | 16. Amplas                             |
| 5. Lanset              | 17. Autosol                            |
| 6. Kowi                | 18. Kain                               |
| 7. Gelas ukur          | 19. Alat uji spektrometer              |
| 8. Sekop               | 20. Alat pemadat pasir cetakan         |
| 9. Ember               | 21. Alat pengujian permeabilitas       |
| 10. Dapur peleburan    | 22. Alat uji struktur mikro            |
| 11. Tang               | 23. Alat uji kekerasan <i>rockwell</i> |
| 12. Jangka sorong      |  |

## 2.3. Tahapan Penelitian

### 2.2.3. Pembuatan Cetakan Pasir

1. Mempersiapkan kerangka cetakan berbentuk kotak
2. Mempersiapkan papan alas kayu yang diletakkan di bagian bawah sebagai alas kerangka cetak bawah.
3. Meletakkan kerangka cetakan diatas papan kayu dan meletakan pola diatas papan kayu kemudian di beri serbuk anti air.
4. Mengisi pasir yang sudah di tambahkan bentonit dan air sampai batas permukaan cetakan, kemudian dipadatkan menggunakan penumbuk hingga padat merata setelah itu kerangka cetakan dibalik.
5. Membuat cekungan sesuai dengan bentuk pola yang telah tertutupi pasir kemudian membersihkan pasir yang berada di permukaan pola.



6. Memasang kerangka cetakan bagian atas, meletakkan tabung silinder sebagai saluran turun dan meletakkan saluran buang agar udara tidak terjebak di dalam pasir cetak. Kemudian mengisi kembali pasir hitam kedalam cetakan hingga menutupi permukaan kerangka cetakan.
7. Kemudian mencabut tabung silinder (saluran turun) dan saluran buang.
8. Mengangkat cetakan bagian atas, kemudian memberi saluran masuk kedalam bagian pola cetakan pasir dan mengambil pola dengan cara menancapkan paku kedalam permukaan pola kemudian di ketuk perlahan-lahan agar pola bergeser setelah itu diambil pola tersebut secara perlahan sehingga cetakan pasir tidak runtuh.
9. Pasang kembali kerangka cetakan bagian atas pada kerangka bagian bawah.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Komposisi Kimia

Tabel 1. Hasil Pengujian Komposisi Kimia

No.	Unsur	Kandungan (%)
1	Al	84,84
2	Si	9,2655
3	Fe	2,0768
4	Cu	1,7669
5	Ni	0,9327
6	Mg	0,9111
7	Ti	0,0812
8	Zn	0,0506
9	Mn	0,0477
10	Cr	0,0303
11	Sn	0,0074
12	Pb	0,0049
13	P	0,0019

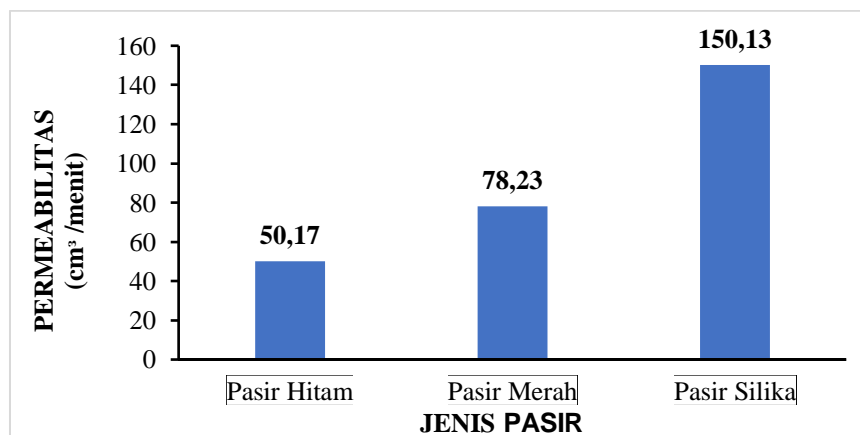
Hasil pengujian komposisi kimia terdapat 13 unsur. Dari unsur yang ada pada material ini dapat dikategorikan kedalam *casting alloy* aluminium-Silikon (Al-Si).

### 3.2. Pengujian Permeabilitas

Pengujian permeabilitas dan bentuk butir dilakukan di Laboratorium POLMAN (Politeknik Manufaktur) ceper klaten. Hasil pengujian permeabilitas dan bentuk butir dapat sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Permeabilitas Pasir Cetak

No.	Variasi Spesimen	Berat Sampel (gram)	Nilai Permeabilitas (cm <sup>3</sup> /menit)	Rata-rata Nilai Permeabilitas (cm <sup>3</sup> /menit)
1	Pasir Hitam	140,00	50,20	50,17
		139,00	50,30	
		139,00	50,00	
2	Pasir Merah	150,00	78,40	78,23
		150,00	78,30	
		150,00	78,00	
3	Pasir Silika	156,00	150,00	150,13
		155,00	150,20	
		155,00	150,20	



Gambar 2. Histogram Nilai Permeabilitas Pasir

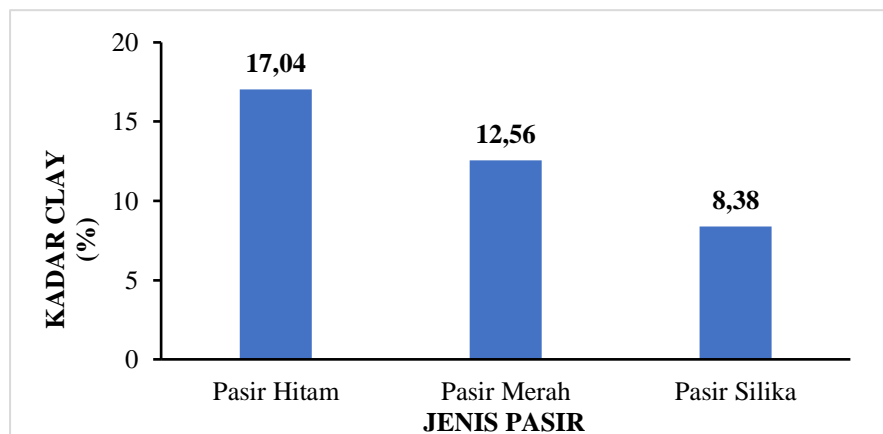
Jika permeabilitas rendah dimiliki oleh pasir cetak, maka akan mengakibatkan udara sulit keluar melalui celah-celah antar butir pada saat proses penuangan logam cair.

### 3.3. Pengujian Kadar Clay Pasir Cetak

Pengujian kadar clay (lempung) pasir cetak dilakukan di Laboratorium POLMAN (Politeknik Manufaktur) ceper klaten. Hasil pengujian kadar clay dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Hasil Pengujian Kadar Clay

No.	Variasi Spesimen	Kadar Clay (%)
1	Pasir Hitam	17,04
2	Pasir Merah	12,56
3	Pasir Silika	8,38

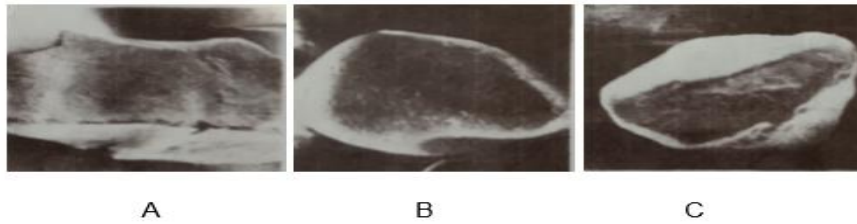


Gambar 3. Histogram Presentase Kadar Clay

Jika semakin tinggi kadar clay pada pasir cetak maka permeabilitas pasir cetak akan semakin rendah. karena semakin banyak kadar pengikat maka ikatan antar butir pasirnya semakin kuat dan rongga antar butirnya sebagian akan ditutupi oleh pengikat yang teraktivasi oleh air.

### 3.4. Pengamatan Bentuk Butir

Pengujian Bentuk Butir Pasir Cetak menggunakan alat uji Mikroskop Metalografi. Dilakukan di Laboratorium POLMAN (Politeknik Manufaktur) Ceper Klaten. Didapatkan gambar sebagai berikut:



Gambar 4. Bentuk Butir (A) Pasir Hitam (B) Pasir Merah, (C) Pasir Silika

Dari hasil pengamatan dengan mikroskop dapat di ketahui bahwa bentuk butir pasir hitam adalah campuran. Bentuk butir pasir merah adalah bulat dan untuk bentuk butir pasir silika adalah bulat bersudut.

### 3.5. Pengamatan Cacat Porositas

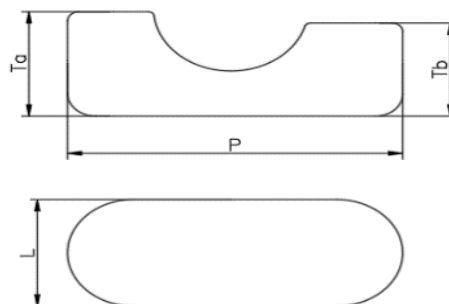
Pengamatan ini dilakukan dengan cara mengamplas spesimen, amplas yang digunakan untuk menghaluskan spesimen yaitu nomor 80 sampai 7000.



Gambar 5. Hasil Foto Makro Cacat Porositas

Hasil foto makro cacat porositas dapat dilihat bahwa hasil coran yang menggunakan variasi cetakan pasir silika memiliki tingkat porositas lebih sedikit dibanding dengan variasi cetakan pasir merah dan cetakan pasir hitam.

### 3.6. Pengamatan Penyusutan



Gambar 6. Spesimen Pengujian Cacat Penyusutan

Tabel 4. Dimensi Produk Cor

No.	Spesimen	No Spesimen	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi A (mm)	Tinggi B (mm)
1	Pola Asli	1	59,50	23,50	23,00	20,50
2	Variasi Cetakan Pasir Hitam	1	58,75	23,30	22,60	20,15
		2	58,80	23,35	22,55	20,10
		3	58,80	23,30	22,55	20,10
3	Variasi Cetakan Pasir Merah	1	58,70	23,20	22,65	20,15
		2	58,75	23,30	22,65	20,15
		3	58,75	23,20	22,60	20,10
4	Variasi Cetakan Pasir Silika	1	58,65	23,15	22,65	20,20
		2	58,60	23,15	22,65	20,15
		3	58,60	23,20	22,70	20,15

Tabel 5. Hasil Nilai Penyusutan Variasi Pasir Hitam

Ukuran	Produk Asli	Variasi Pasir Hitam			Penyusutan			Rata-rata Penyusutan S (%)
		(mm)			S (%)			
		1	2	3	1	2	3	
Panjang	59,50	58,75	58,80	58,80	1,26	1,18	1,18	1,20
Lebar	23,50	23,30	23,35	23,30	0,85	0,64	0,85	0,78
Tinggi A	23,00	22,60	22,55	22,55	1,74	1,96	1,96	1,88
Tinggi B	20,50	20,15	20,10	20,10	1,71	1,95	1,95	1,87
Rata-rata Penyusutan Varias Pasir Hitam								1,43

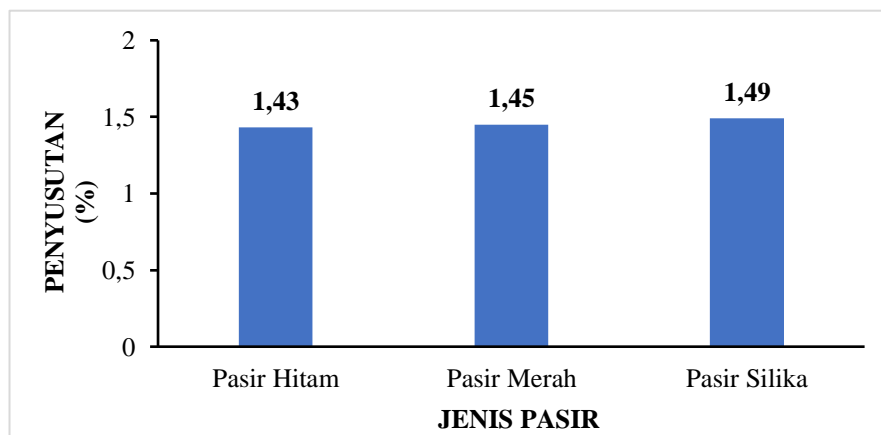
Tabel 6. Hasil Nilai Penyusutan Variasi Pasir Merah

Ukuran	Produk Asli	Variasi Pasir Merah			Penyusutan			Rata-rata Penyusutan S (%)
		(mm)			S (%)			
		1	2	3	1	2	3	
Panjang	59,50	58,70	58,75	58,75	1,34	1,26	1,26	1,29
Lebar	23,50	23,20	23,30	23,20	1,28	0,85	1,28	1,13

Tinggi A	23,00	22,65	22,65	22,60	1,52	1,52	1,74	1,59
Tinggi B	20,50	20,15	20,15	20,10	1,71	1,71	1,95	1,79
Rata-rata Penyusutan Varias Pasir Merah								1,45

Tabel 7. Hasil Nilai Penyusutan Variasi Pasir Silika

Ukuran	Produk Asli	Variasi Pasir Silika			Penyusutan			Rata-rata Penyusutan S (%)
		(mm)			S (%)			
		1	2	3	1	2	3	
Panjang	59,50	58,65	58,6	58,6	1,43	1,51	1,51	1,48
Lebar	23,50	23,15	23,15	23,2	1,49	1,49	1,28	1,42
Tinggi A	23,00	22,65	22,65	22,7	1,52	1,52	1,3	1,45
Tinggi B	20,50	20,2	20,15	20,15	1,46	1,71	1,71	1,63
Rata-rata Penyusutan Varias Pasir Silika								1,49

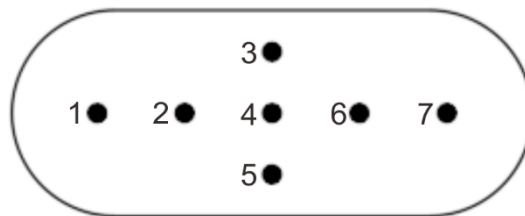


Gambar 7. Histogram Presentase Penyusutan

Perbedaan nilai presentase penyusutan tersebut disebabkan oleh permeabilitas pasir. semakin tinggi permeabilitas pasir maka perpindahan panas lebih cepat yang menyebabkan pembekuan produk cor juga menjadi cepat. cepatnya pembekuan menyebabkan nilai persentase penyusutan lebih tinggi.

### 3.7. Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta menggunakan metode *Rockwell*. Pengujian kekerasan *Rockwell* menggunakan beban 100 kgf (980 N) dilakukan pengujian 7 titik dengan posisi.



Gambar 8. Posisi Titik Uji Kekerasan Pada Spesimen

#### 3.7.1. Harga Kekerasan *Rockwell*

Harga kekerasan *Rockwell* pada spesimen pasir hitam, pasir merah, dan pasir Silika terhadap hasil produk aluminium cor.

Tabel 8. Harga Kekerasan *Rockwell* Pada Spesimen Pasir Hitam

No.	Variasi Spesimen	Indentor Bola Baja (Inchi)	Beban (kgf)	Nilai Kekerasan (HRB)	Rata-rata Nilai Kekerasan (HRB)
1	Pasir Hitam	1/16"	100	62,30	61,7
2		1/16"	100	60,70	
3		1/16"	100	62,00	
4		1/16"	100	62,10	
5		1/16"	100	60,30	
6		1/16"	100	62,00	
7		1/16"	100	62,30	

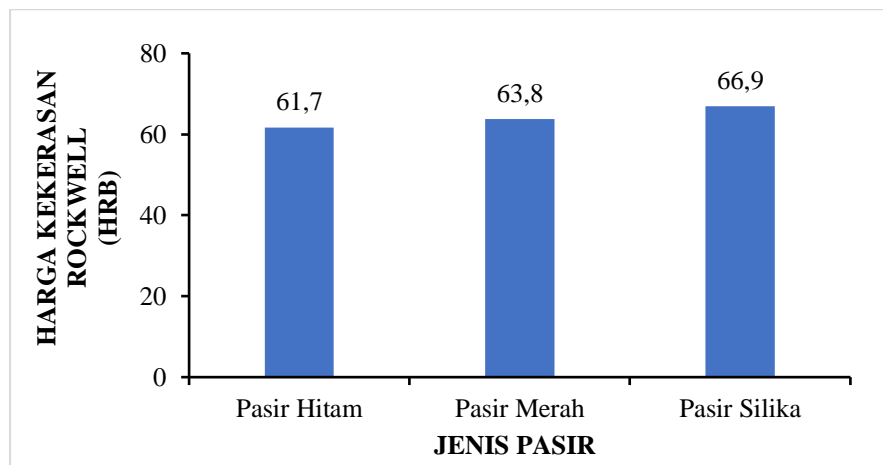
Tabel 9. Harga Kekerasan *Rockwell* Pada Spesimen Pasir Merah

No.	Variasi Spesimen	Indentor Bola Baja (Inchi)	Beban (kgf)	Nilai Kekerasan (HRB)	Rata-rata Nilai Kekerasan (HRB)
1	Pasir Merah	1/16"	100	63,90	63,8

2	1/16"	100	63,80
3	1/16"	100	61,60
4	1/16"	100	64,70
5	1/16"	100	64,70
6	1/16"	100	63,20
7	1/16"	100	64,90

Tabel 10. Harga Kekerasan *Rockwell* Pada Spesimen Pasir Silika

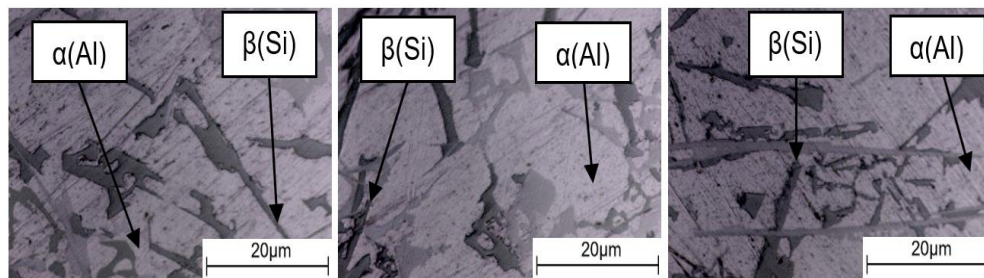
No.	Variasi Spesimen	Indentor Bola Baja (Inchi)	Beban (kgf)	Nilai Kekerasan (HRB)	Rata-rata Nilai Kekerasan (HRB)
1	Pasir Silika	1/16"	100	66,70	66,9
2		1/16"	100	66,40	
3		1/16"	100	67,40	
4		1/16"	100	68,60	
5		1/16"	100	68,10	
6		1/16"	100	65,60	
7		1/16"	100	65,60	



Gambar 9. Histogram Harga Kekerasan Rockwell



### 3.8. Struktur Mikro



Gambar 10. Perbandingan Foto Mikro Pada (A) Pasir Hitam. (B) Pasir Merah. (C) Pasir Silika.

Struktur mikro terdiri dari unsur  $\alpha$  (Aluminium) dan  $\beta$  (Silikon). Unsur  $\alpha$  (Al) butiran besar yang berwarna putih, sedangkan fasa  $\beta$  (Si) garis hitam memanjang seperti jarum.

### 3.9. Density

Dalam melakukan perhitungan desity dengan menggunakan timbangan digital untuk mengukur massa dan mengukur volume dengan menggunakan gelas ukur.

#### 1. Perhitungan Density

Contoh perhitungan (spesimen no 1, cetakan pasir hitam)

Massa : 55 gram

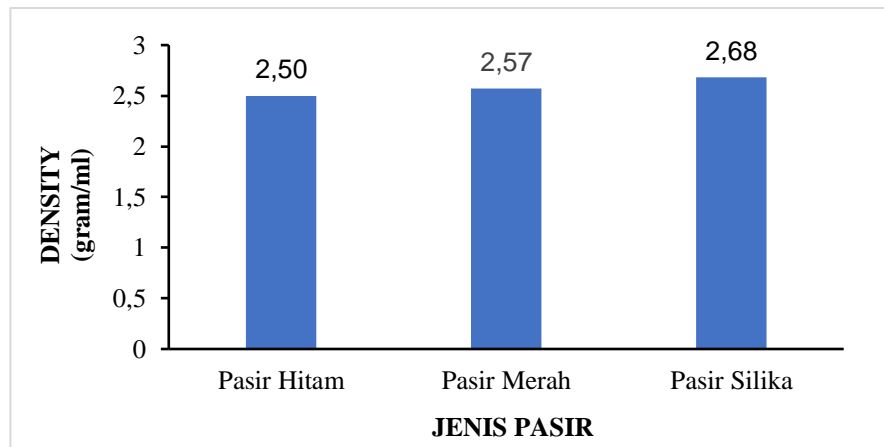
Volume : 22 ml

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{massa}{volume} \\ &= \frac{55}{22} \\ &= 2,50 \text{ gr/ml}\end{aligned}$$

Tabel 11. Hasil Nilai Density

Nama Spesimen	No.	Berat (gram)	Gelas ukur (ml)	Density (gram/ml)	Rata-rata Density (gr/ml)
pasir Hitam	1	55	22	2,50	2,50
	2	55	22	2,50	
	3	55	22	2,50	

pasir merah	1	55	22	2,50	2,57
	2	54	20	2,70	
	3	55	22	2,50	
pasir silica	1	56	22	2,55	2,68
	2	55	20	2,75	
	3	55	20	2,75	



Gambar 11. Histogram Nilai Density

Berdasarkan data diatas, variasi jenis pasir dapat mempengaruhi nilai *density* terhadap hasil cor. Hal ini dapat dilihat pada pengamatan porositas yang berbeda-beda, semakin besar nilai *density* maka akan sedikit pula porositas.

#### 4. PENUTUP

##### 4.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian dan analisa data maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian komposisi kimia terdapat 13 unsur yang mengandung komposisi Al (84,84%), Si (9,27%), Fe (2,07%), dan Cu (1,77%). Dilihat dari unsur yang ada pada material ini dapat digolongkan logam alumunium paduan silikon (Al-Si).
2. Hasil pengujian kadar pengikat nilai tertinggi terdapat pada variasi pasir hitam sedangkan nilai terendah terdapat pada variasi pasir silika dan untuk variasi pasir merah berada diantara pasir hitam dan silika. Kadar pengikat berpengaruh pada permeabilitas pasir karena semakin tinggi kadar pengikat pada pasir cetak

maka permeabilitas pasir cetak akan semakin rendah. hasil pengujian permeabilitas pasir tertinggi terdapat pada pasir silika sedangkan untuk nilai permeabilitas pasir terendah terdapat pada pasir hitam dan untuk nilai permeabilitas pasir merah terdapat diantara pasir silika dan pasir hitam. Perbedaan permeabilitas juga berpengaruh pada kekerasan produk coran, bentuk butir struktur mikro dan porositas hasil pengecoran.

3. Variasi cetakan pasir sangat berpengaruh terhadap cacat porositas, density dan penyusutan coran. Bila permeabilitas pasir semakin tinggi maka porositas produk cor akan semakin kecil, nilai density akan semakin besar dan nilai penyusutannya akan semakin besar.
4. Variasi cetakan pasir sangat berpengaruh terhadap hasil struktur mikro dan kekerasan produk coran. Semakin kecil struktur mikronya maka nilai kekerasan coran akan semakin tinggi.

#### **4.2. Saran**

1. Sebelum melakukan proses pengecoran perlu memahami terlebih dahulu mengenai dasar dan teknik pengecoran logam
2. Sebelum melakukan proses pengecoran perlu memperhatikan persiapan alat maupun bahan guna mendapatkan hasil yang baik dan waktu yang efektif.
3. Sebelum melakukan pengujian, perlu dilakukan pembelajaran yang mendetail mengenai pengujian yang akan dilakukan.
4. Dalam melakukan pengujian produk hasil dari penelitian, sebaiknya mencari referensi tempat pengujian yang terpercaya dan berpengalaman agar kualitas pengujian baik.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ariawan, Dody dkk. 2005. *Hubungn Variasi Jenis Pasir Cetak Terhadap Sifat Mekanik Besi Cor Kelabu*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Astika, I Made, dkk. 2010. *Pengaruh Jenis Pasir Cetak Dengan Zat Pengikat Bentonit Terhadap Sifat Permeabilitas dan Kekuatan Tekan Basah*

- Cetakan Pasir (Sand Casting)*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Universitas Udayana.
- Avner, Sidney H., 1974. *Introduction to physical Metallurgy*, Library Of Congress Cataloging In Publication Data.
- Beeley, P. 2001. *Foundry Technology Second Edition*. London : Butterworth Heineman.
- Mulyanto.2018. *Pengaruh Variasi Cetakan Terhadap Produk Pengecoran Aluminium (DaurUlang) Menggunakan Sand Casting Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Qohar, Abdul dkk. 2017. *Pengaruh Permeabilitas dan Temperatur Tuang Terhadap Cacat dan Densitas Hasil Pengecoran Aluminium Silikon (Al-Si) Menggunakan Sand Casting*, Jurnal Ilmiah Jurusan Teknik Mesin, Universitas Udayana.
- Siagian, Sihar J, dkk. 2017. *Pengaruh Permeabilitas Cetakan Pasir dan Penambahan Silikon (Si) Pada Proses Pengecoran Terhadap Kekerasan, Porositas dan Struktur Mikro Aluminium Silikon (Al – Si)*, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Universitas Udayana.
- Sudjana, Hardi. 2008. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Surdia, T,E. Chijiwa. K. 1996. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita
- Surdia, Tata, dkk. 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Surdia, T, E. Chijiwa. K. 1996, *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Surdia, T dan Saito, S., 1992. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita
- Utomo, Adam Hananto dan Patna Partono. 2016. *Pengaruh Variasi Media Cetakan Pasir, Cetakan Logam dan Cetakan Rcs ( Resin Coated Sand ) Terhadap Produk Coran Aluminium*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah: Surakarta.

Wibowo, Agung Dwi, dkk. 2013. *Pengaruh Variasi Jenis Cetakan dan Penambahan Dry Cell Bekas Terhadap Porositas Hasil Remelting Al-9%Si Berbasis Piston Bekas*, Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, FKIP, Universitas Sebelas Maret